

Maciej Zweiffel

## JASNE STRONY CZARNYCH DZIUR KOMUNIKOWANIE NAUKI NA PRZYKŁADZIE PIERWSZEGO ZDJĘCIA CZARNEJ DZIURY

### STRESZCZENIE

W opracowaniu przedstawiono reakcję mediów masowych na opublikowanie 10 kwietnia 2019 roku pierwszego zdjęcia czarnej dziury. Echa tego wydarzenia autor szukał w takich kanałach mediów ogólnych (niefachowych), jak publiczna telewizja, dzienniki prasowe, tygodniki opinii (w tym kanale informacyjnym kwerenda wykazała brak bezpośrednich odniesień do odkrycia) oraz wybrane i popularne portale internetowe. W analizie zawartości, obok dobrze znanych narzędzi językoznawczych oraz semiotycznych, sięgnięto po koncepcje nowej retoryki Chaima Perelmana oraz tzw. sylogizm praktyczny Alasdaira MacIntyre'a. Dzięki tym ideom stało się możliwe ujawnienie argumentacyjnej struktury tekstów, zawartego w nich wartościowania oraz znaczenia przypisywanego wizualności.

**Słowa kluczowe:** czarna dziura, retoryka, kontekst odkrycia, mass media, wartościowanie, obrazowość.

### SUMMARY

**The bright sides of black holes – communicating scientific knowledge on the example of the first photo of a black hole.**

The article examines the reaction of mass media to revealing the first picture of the black hole in 10th of April 2019. Echo of this event was surveying in such types of general (nonprofessional) media, as public TV, daily papers, opinion magazines, and few popular portals. In content analysis, besides well-known linguistic and semiotic tools, were used concepts of the new rhetoric elaborated by Chaim Perelman and MacIntyre's so-called practical syllogism. Thanks to these ideas it was possible to reveal the argumentative structures of messages, their valuations and relevancy of visuality.

**Keywords:** black hole, rhetoric, context of discovery, mass media, valuation, visuality.

## WPROWADZENIE

Prezentowane rozważania pokażą, w jakiej formie w dzisiejszych mediach przekazywane są najnowsze odkrycia naukowe. Przypadkiem ilustrującym praktyki komunikacyjne mass mediów dotyczące wiedzy naukowej będzie ich reakcja na pierwsze zdjęcie czarnej dziury, które udało się zrobić 10 kwietnia 2019 roku. Omówienie tego przypadku przebiegnie dwutorowo, obejmując, po pierwsze, kontekst przekazywania do publicznej wiadomości rezultatów pracy naukowców, po drugie zaś, formę samego przekazu.

## KIERUNEK POSZUKIWANÍ

Idea społeczeństwa wiedzy okaże się pomocna przy kontekstowym ujmowaniu komunikowania wiedzy naukowej. Pojawi się pytanie, jak w świecie bezpośredniego dostępu do ogromnych zbiorów wiadomości prezentują się czy też są prezentowane te uznawane za najbardziej obiektywne, potwierdzone empirycznymi dowodami bądź poddające się falsyfikacji. W tym miejscu znajdzie się oczywiście miejsce na problematykę szans oraz zagrożeń związanych z medialnym życiem wyników badań.

Natomiast spojrzenie wewnętrzne zogniskuje się na kształcie semiotycznym przekazów dotyczących wyników badań bądź odkryć naukowych. Aby sprecyzować poszukiwania tego, jak przedstawia się osiągnięcia świata nauki, obok wybranych standardowych narzędzi językoznawczych, retorycznych czy semiotycznych zostanie przywołana koncepcja nowej retoryki oraz praktyki, jej wewnętrznego celu (*telos*) oraz wartościowania autorstwa Alasdaira MacIntyre'a. Narzędzia opracowane w ramach perspektywy wewnętrznej pozwolą się dokładniej przyjrzeć przekazom medialnym poświęconym ujęciu/zdjęciu czarnej dziury.

## SPOŁECZEŃSTWO WIEDZY A NAUKA

Definiując współczesne społeczeństwo, często sięga się po pojęcia społeczeństwa informacyjnego oraz społeczeństwa wiedzy. Pierwsze określa „społeczeństwo, w którym tworzenie, dystrybuowanie oraz opracowywanie informacji, oparte na użyciu technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), stało się najbardziej znaczącą aktywnością ekonomiczną oraz kulturową” (UNESCO 2016, s. 8). Takie formacje „często przeciwstawia się społeczeństwom, w których ekonomiczną podstawę stanowi w pierwszym rzędzie rolnictwo bądź przemysł” (UNESCO 2016, s. 8). Należy przy tym pamiętać, że przywołana definicja wskazuje głównie na techniczne możliwości dostępu i korzystania z informacji, a najistotniejszym wskaźnikiem tego dostępu staje się uczestnictwo w sieci internetowej, choć wspomina się też o tradycyjnych mediach. W takim ujęciu osiągnięcie przez jakąś społeczność szczybla społeczeństwa informacyjnego mierzy się ilościowo, nie rozpatrując jakości czy też sposobu użytkowania podłączenia do sieci. Przykładowo Główny Urząd Statystyczny na swojej stronie ma zakładkę „Społeczeństwo informacyjne”, gdzie informuje się, że „w 2018 r. odsetek osób korzystających z Internetu wyniósł 77,5%, tj. o 1,6 p. proc. więcej niż w roku poprzednim, natomiast regularnie (co najmniej raz w tygodniu) korzystających z niego – 74,8%, tj. o 2,1 p. proc. więcej niż w 2017 r. Odsetek przedsiębiorstw z szerokopasmowym dostępem do Internetu wyniósł 95,0%, natomiast posiadających internet mobilny – 67,6%” (GUS b.r.).

Techniczne oraz ilościowe dane dotyczące podłączenia do sieci nabierają charakteru jakościowego dopiero na etapie drugiej z definiowanych formacji, czyli społeczeństwa wiedzy. Określa się je jako „ustrukturyowaną organizację ludzką opartą na współczesnej wiedzy oraz reprezentującą nową jakość systemów zapewniających funkcjonowanie człowieka w świecie. Wiąże się to z potrzebą rozumienia wymiany wiedzy, dostępu do informacji oraz zdolności przekształcania informacji w wiedzę” [rozstrzelanie – M.Z.] (UNESCO 2016, s. 8). W tak zdefiniowanym społeczeństwie traktowana czysto ilościowo informacja (ile osób ma do niej dostęp i może

z technicznego punktu widzenia się nią dzielić) przestaje odgrywać najistotniejszą rolę, a kluczowa staje się jej jakość oraz – z perspektywy podmiotu – umiejętność zrozumienia i przemyślanego wykorzystania. Wydaje się zatem, że społeczeństwo wiedzy z definicji ogniskuje się wokół najlepiej przetestowanej wiedzy, czyli nauki. By sprawdzić, czy ta konstatacja znajduje odzwierciedlenie w rzeczywistości, warto wpisać do wyszukiwarek takie hasła, jak „wiedza naukowa”, „nauka” i „badania naukowe” (także w wersji anglojęzycznej jako współczesnej *lingua franca*), a następnie przyjrzeć się uzyskanym wynikom. Ewentualna popularność tego rodzaju rekordów może sygnalizować (należy podkreślić ten wyraz) przykładanie przez współczesnych ludzi dużej wagi do tego, co osiągnięte czy przedstawione w sposób naukowy. Poniższa tabela przedstawia te wyniki dla dwóch wyszukiwarek.

**Tabela 1.** Wyniki wyszukiwania wywołane hasłami „wiedza naukowa”, „nauka”, „badania naukowe” (także w wersji ang.)

6 września 2019 r.	Google	Bing
Wiedza naukowa	30 000 000	822 000
Nauka	146 000 000	6 490 000
Badania naukowe	39 700 000	853 000
<i>Scientific knowledge</i>	356 000 000	9 620 000
<i>Science</i>	4 540 000 000	41 000 000
<i>Scientific research</i>	817 000 000	192 000 000

Źródło: opracowanie własne.

Same liczby przedstawiają się imponująco, jednak by nadać tym liczbom znaczenie, trzeba by mieć coś będącego przeciwieństwem nauki i dającego się jednoznacznie z naukowością zestawić na zasadzie opozycji. Skontrastowanie nauki z religią, magią czy zabobonem nie będzie miarodajne, ponieważ mogą istnieć opracowania naukowe, gdzie te hasła się pojawiają. Ciekawym tropem może być porównanie wyników generowanych przez następujące skontrastowane pary haseł:

astrologia *versus* astronomia oraz uzdrowiciel *versus* lekarz (także w angielskiej wersji *physician*<sup>1</sup>). Wyniki ujmuje tabela 2.

**Tabela 2.** Wyniki dla skontrastowanych par haseł

25 września 2019 r.	Google	Bing
Astrologia	38 400 000	11 700 000
Astronomia	50 500 000	14 300 000
<i>Astrology</i>	223 000 000	33 200 000
<i>Astronomy</i>	242 000 000	111 000 000
Lekarz	81 700 000	8 810 000
Uzdrowiciel	529 000	263 000
<i>Physician</i>	356 000 000	60 100 000
<i>Healer</i>	61 000 000	16 900 000

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wyniki pokazują, że pseudowiedza cieszy się w sieci dużym wzięciem i przykładowo astronom będzie zaledwie 1,3 (dla Googla, w Bing 1,22) razy częściej wywoływany od astrologa (w wersji ang. 1,08 w G. i 3,34 w B.). Dobrze wygląda to w przypadku lekarza – zdobywa znaczną przewagę nad uzdrowicielem (w Google 154 razy, a w Bing 33,4 razy popularniejszy; ang. – 5,8 w G. i 3,5 w B.).

Przywołane dane mają oczywiście znaczenie sygnalizacyjne, choć mogą skłaniać do refleksji, o jakiego rodzaju wiedzę członkom społeczeństwa wiedzy chodzi oraz na ile otwartość sieci zaciera granice między rzetelnym badaniem a modnie się prezentującym zabobonem czy teorią spiskową.

<sup>1</sup> Leksem *doctor* jest zbyt wieloznaczny.

## NAUKA W MEDIACH

Jak już zaznaczono, nauka w mediach jest obecna – przynajmniej pod względem ilościowym. Warto się jednak zastanowić, jak to funkcjonowanie w środkach przekazu na treści naukowe oddziałuje i z czym się wiąże. Przede wszystkim nie należy wpadać w przesadny optymizm w podejściu do starych czy nowych mediów jako efektywnych propagatorów wiedzy naukowej. Bo nauka, nawet w tej wersji popularnej, to przede wszystkim wysiłek, a człowiek zwykle dąży do spoczynku – w tym i tego umysłowego. Jak pisał Walery Pisarek w numerze Zeszytów Prasoznawczych poświęconym właśnie szerzeniu wiedzy naukowej: „Z upowszechnianiem nauki wiąże się często – moim zdaniem – przesadne nadzieje” (Pisarek 1989, s. 35). Dalej wskazuje na ograniczenia czasowe każdego człowieka oraz sygnalizuje coś, co można odnieść do popularnych obecnie koncepcji profilowania i baniek informacyjnych: „Oznacza to w praktyce, że dajmy na to artykuł przedstawiający koncepcję wyrażen performatywnych, opublikowany w «Przekroju», przeczytają przede wszystkim językoznawcy, program zaś telewizyjny typu «Z psychologią na ty» obejrzą przede wszystkim psycholodzy lub osoby aspirujące do statusu psychologa” (Pisarek 1989, s. 36).

W dobie starych mediów pewne programy mogły liczyć na kilkumilionowe audytoria, obecnie – w dobie kłacza i braku centrum czy też wielości centrów ocierających się o solipsyzm – funkcjonuje wiele programów, których oglądalność czy też klikalność mieści się w zakresie od kilkuset tysięcy do ok. półtora miliona. I tak np. programy, a właściwie nagrania wykładów fizyka Andrzeja Dragana to zwykle na dzień dzisiejszy (15.10.2019) około 160 tys. odsłon, przy czym jego wykład w ramach TED osiągnął wynik 661 tys. odsłon, następnie kanał „Nauka. To lubię” Tomasza Rożka – w zależności od odcinka – waha się od kilkudziesięciu tysięcy do około 260 tys., a już przygotowane reżysersko, muzycznie oraz ikonograficznie materiały Astrofazy czy AstroSciFun oscylują wokół 1,5 miliona. Jeśli zatem wziąć pod uwagę wielość obecnych programów oraz ich wyniki, dodać jeszcze oglądalność *Sondy 2* i zrobić zestawienie z osiągnięciem legendarnej

*Sondy* – w latach 80. XX w. „40% potencjalnej publiczności” (Pisarek 1989, s. 39), to właściwie nie można narzekać na spadek zainteresowania nauką. Biorąc pod uwagę, że wśród wymienionych audycji nie uwzględniono tych poświęconych komputerom – z racji ich technologicznego, a nie popularnonaukowego charakteru – można mówić o wzroście medialnego zainteresowania tym, co ma do zaoferowania współczesna nauka i technika. Oczywiście przy obecnym rozproszeniu nadawców, wielości programów oraz dynamice środków przekazu (szczególnie tych nowych) trudno podać w tym miejscu jednoznaczne cyfry. Zresztą takie dane ilościowe bardzo szybko straciłyby na aktualności.

Omawiając funkcjonowanie nauki w mediach, trzeba się skupić na przynajmniej trzech ich rysach, które mogą zaciemniać prezentowanie osiągnięć badawczych. Pierwszym będzie na pewno ciążenie ku temu, co wizualne, obrazowe kosztem treści abstrakcyjnych (1), następnie preferowanie tego, co gotowe, zamknięte, będące nie procesem, a od razu efektem (2), wreszcie – co głównie dotyczy nowych mediów – egalitarność dająca się ująć w stwierdzeniu, że każdy może być ekspertem (3). Wymienione trzy cechy kłócą się z nauką istotowo. Po pierwsze, większość współczesnych odkryć naukowych pozostaje bardzo trudna do zobrazowania, a nawet jeśli posłużyć się jakąś obrazową narracją (retoryczna *fabula*), to powstaje historia paradoksalna, daleka od wyobrażeń zdroworozsądkowych, by przywołać tylko dla przykładu wiekowego kota Schrödingera. Po drugie, preferowane są gotowe pakiety informacji, zamknięte typową formułą „naukowcy (najczęściej amerykańscy) odkryli, stwierdzili etc.”. Podkreśla ten rys środków przekazu Magdalena Bajer, propagatorka nauki i zarazem długoletnia członkini Rady Etyki Mediów. Ten ich swoisty pośpiech i skłonność ku temu, co gotowe i najlepiej dające się odnieść do do-  
rażnych problemów społeczno-politycznych (zwłaszcza w badaniach biologicznych czy medycznych), „wywołuje stopniową erozję takich cech środowiska naukowego, jak cierpliwość w dyskursie, także merytorycznym, zastępowanie hipotez przez twierdzenia (na użytek i mediów, i decydentów), «przeczerńianie» prognoz, żeby przyspieszyć pożądane decyzje, łudzenie nadziejami w tym samym celu” (Bajer

2010, s. 109–110). Po trzecie wreszcie, „uprawianie nauki z natury rzeczy zachowuje charakter elitarny. Jeżeli zaś potępienie elitaryzmu w jakiejkolwiek dziedzinie można traktować jako zabobon, odnosi się to [właśnie] do dziedziny nauki” (Pisarek 1989, s. 39). Wymienione trzy zagrożenia posłużą w dalszej części jako tropy interpretacyjne w analizie przypadku przekazów dotyczących zdjęcia czarnej dziury.

### KOMUNIKOWANIE WIEDZY NAUKOWEJ A NOWA RETORYKA

Przekazywanie wiedzy naukowej może ciążyć w kierunku „komunikatów mieszanych” (termin Kazimierza Michalewskiego) czy inaczej wielomodalnych. „Składają się [one] z połączonych różnymi zależnościami obrazów nieruchomych i ruchomych, wizualnej komunikacji nieobrazowej, tekstu pisanego, mówionego, dźwięków, muzyki” (Lisowska-Magdziarz 2018, s. 145). Jednak rdzeniem tego rodzaju przekazów pozostanie to, co ujęte znakami symbolicznymi (konwencjonalnymi w terminologii Ferdinanda de Saussure’a), a to z racji abstrakcyjnego i ogólnego charakteru sądów naukowych. Zatem skoro język – i ten naturalny, i ten sformalizowany, logiczny bądź matematyczny, dominuje, tym samym mogą się okazać potrzebne narzędzia retoryczne. Ale od razu trzeba zastrzec szczególne rozumienie określenia „retoryczne”.

Zdecydowanie nie chodzi tu o dominujące współcześnie rozumienie retoryki, które szczególnie ostro ujawnia się w stwierdzeniach typu *to tylko retoryka* czy też ocenach *to czysta retoryka*. W takich ujęciach często retorykę utożsamia się z erystyką, co historycznie oraz merytorycznie jest nieuprawnione i pokazuje, jak sztuka przekonywania i argumentowania padła ofiarą uproszczeń i nastawienia na doraźne efekty czy też narzędzia gotowe do użycia w sporach politycznych bądź w celach marketingowych.

W wielkim skrócie, projekt nowej retoryki to nic innego jak ukonstytuowanie „logiki sądów wartościujących” (Perelman 2002, s. 6).



Chaim Perelman, fundator tego rodzaju spojrzenia na *technē rhetorikē*, zauważył: „Starożytni szeroko rozwinęli taką właśnie technikę mowy perswazyjnej, niezbędnej w dyskusji poprzedzającej podjęcie każdej przemyślanej decyzji, jako technikę w sensie dosłownym. Polegać ona miała na oddziaływaniu na innych ludzi za pomocą logosu, terminu, który w tym kontekście oznacza tak słowo, jak i rozum” (Perelman 2002, s. 6). W tym samym duchu MacIntyre stworzył koncepcję praktycznego sylogizmu lub schemat rozumowania praktycznego, w którym na założenie składają się pragnienia i cele podmiotu, przesłanka większa obejmuje stwierdzenia mówiące, że zrobienie czegoś jest rzeczą dobrą, przesłanka mniejsza zawiera konstatację podmiotu informującą o zaistnieniu przypadku lub sytuacji wymaganego rodzaju, natomiast wnioskiem jest konkretny czyn (MacIntyre 1996, s. 295). Wymienione narzędzia posłużą do pogłębienia analizy omawianych przekazów medialnych.

W obu przywołanych koncepcjach, choć dotyczą one wartościowania, pozostają w mocy reguły niesprzeczności, wynikania, spójności i weryfikacji, czyli podstawowe rysy rzetelnego rozumowania. Zostają one przywołane w ramach badania popularyzacji odkryć naukowych, ponieważ w tego rodzaju komunikatach zdobyczom nauki przypisuje się zwykle określoną wartość, nadaje im się niebagatelne znaczenie czy też ukazuje ich przełomowy charakter. Do tego wszystkiego zaś nie wystarczy już dyskurs *stricte* naukowy, z drugiej zaś strony język wartości trzymany w ryzach wymienionych wcześniej reguł pozwala w sposób zasadny bądź racjonalny tak czy inaczej oceniać dane odkrycia lub sposób ich prezentacji.

Podsumowując dotychczasowe rozważania, w analizie przekazów dotyczących wiedzy naukowej, w tym przypadku pierwszego zdjęcia czarnej dziury, zwrócona zostanie uwaga na następujące kwestie:

- jaką wagę przypisano w środkach przekazu opisywanemu wydarzeniu ze świata nauki;
- jak je ujmowano (perspektywa zewnętrzna);
- jakie środki językowe, retoryczne, obrazowe czy wielomodalne zastosowano (perspektywa wewnętrzna);

- czy w komunikatach pojawiały się trzy zagrożenia – obrazowości kosztem treści abstrakcyjnych, zmiany hipotez na gotowe twierdzenia, wreszcie występowanie wątpliwych ekspertów.

## PRZEKAZ DOTYCZĄCY CZARNYCH DZIUR

Pierwsze zdjęcie czarnej dziury zostało pokazane przez naukowców 10 kwietnia (środa) 2019 roku. Analiza bezpośredniego rezonansu, jaki w mediach przeznaczonych dla szerokiego grona odbiorców wywołała ta nowina naukowa, obejmie reakcje prasy drukowanej, dwóch najważniejszych wieczornych programów informacyjnych – *Wiadomości* i *Faktów*, portali internetowych oraz internetowego kanału telewizyjnego. Przy wyborze materiału decydował jego popularny, niespecjalistyczny, jeśli chodzi o naukę czy technologię, rys.

W przypadku tygodników opinii wychodzących w trzecim bądź czwartym tygodniu kwietnia 2019 roku, co obejmuje numery 15. i 16., okazało się, że w pięciu najważniejszych tytułach, czyli w „Polityce”, „Wprost”, „Newsweeku”, „Tygodniku Powszechnym” i „Do Rzeczy”, nie ukazał się żaden artykuł poświęcony omawianemu odkryciu. Samo zaś określenie „czarna dziura” użyte w znaczeniu astrofizycznym (a nie np. metaforycznym) pojawiało się jedynie w recenzji książki *Tylko sześć liczb* w 16. numerze „Polityki”. Może zatem zastanawiać fakt, że informacja ze świata nauki określana często mianem „wydarzenia stulecia” nie wpłynęła na zmiany planów wydawniczych (agendy) przywołanych tygodników.

Podobną reakcję, a raczej jej brak zaobserwowano w dwóch wieczornych wydaniach programów informacyjnych – *Wiadomościach* i *Faktach*. Wzięto oczywiście pod uwagę emisję z 10 kwietnia, gdyż zdjęcie czarnej dziury pokazano po raz pierwszy dokładnie o godzinie 13.11 naszego czasu (Youn 2019), zatem redakcje wymienionych programów miały szansę przygotować choćby krótką wzmiankę wraz z materiałem filmowym bądź fotograficznym. Okazało się jednak, że tragiczna rocznica oraz jeszcze świeży medialnie strajk nauczycieli przysłoniły omawiane odkrycie.

Z wychodzących 11 lub 12 kwietnia tego roku gazet codziennych jedynie „Gazeta Wyborcza” (GW) oraz „Rzeczpospolita” (Rz) poświęciły osobne artykuły omawianemu wydarzeniu.

„Gazeta Wyborcza” z 11 kwietnia na swojej stronie tytułowej położyła kolumny tekstowej przeznaczyła na zdjęcie czarnej dziury. I choć to tylko 10 procent powierzchni strony, to dzięki czarnemu tłu i białej czcionce element ten należy uznać za wyrazisty. Ta pierwszostronicowa wzmianka odsyła do strony 12, gdzie zamieszczono artykuł poświęcony temu tematowi. Zajmuje on 20 procent strony (Cieśliński 2019). W wersji internetowej GW artykuł ten ukazał się już 10 kwietnia.

„Rzeczpospolita” z 11 kwietnia zamieszcza niewielką, pięciozdaniową notkę informującą o tym zdarzeniu na stronie 10 (*amk* 2019). W kolejnym numerze, też na stronie 10 (tam zwykle znajdują się wiadomości ze świata nauki), temat został rozwinięty do rzeczowego artykułu traktującego o historii koncepcji dotyczących takich obiektów, jak czarne dziury oraz poruszającego tematykę techniki wykonania omawianego zdjęcia. W zestawieniu ze wszystkimi badanymi artykułami ten zawiera najwięcej informacji dotyczących tego zdarzenia oraz twierdzeń naukowych z nim związanych (Łepkowski 2019).

Wśród portali czy serwisów informacyjnych Business Insider należy do tych, które już 10 kwietnia opublikowały artykuł tłumaczący znaczenie tego odkrycia dla kosmologii (Turek i Mosher 2019). W Wirtualnej Polsce tego rodzaju tekst pojawił się już dwie godziny po światowej premierze omawianej fotografii (*Pierwsze zdjęcie...* 2019). Dzień później, 11 kwietnia, zareagował Onet dość syntetycznym artykułem, poprzedzonym wskazówką, że jego przeczytanie zajmie tylko 3 minuty, co wydaje się sugerować przejrzenie, a nie w pełni uważną lekturę (*Astronomowie prezentują...* 2019). W identycznym tempie zareagowała telewizja internetowa 4fun, kierowana głównie do młodych odbiorców i specjalizująca się w muzyce popowej i tanecznej, proponując w newsowym tonie swoim odbiorcom *zobaczenie pierwszych zdjęć czarnej dziury* (Czarna dziura... 2019). Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na nieścisłość w przytoczonych słowach nagłówek – otóż badacze opublikowali tylko jedno zdjęcie, dlatego liczba mnoga jest myląca.

## WAGA I ZNACZENIE OMAWIANEGO WYDARZENIA NAUKOWEGO W ŚWIETLE ANALIZOWANYCH MEDIÓW

Przywołane przykłady potwierdzają obecność omawianego wydarzenia naukowego w mediach adresowanych do wszystkich, niespecjalizujących się w tematyce naukowej. Jednak wbrew pojawiającym się określeniom typu *przełomowy moment*, *potwierdzenie po stu latach*, *wydarzenie stulecia* czy wykrzyknikowe sformułowanie *pierwsze zdjęcie czarnej dziury!* ta obecność tylko w czterech przypadkach okazała się wyjątkowa, wykraczająca poza standardową przestrzeń oddawaną oderwanym od codziennych doświadczeń odkryciom naukowym. Warto w tym miejscu podkreślić i krótko wyjaśnić to „oderwanie od codziennych doświadczeń”. Otóż tematyka wywodząca się z nauki cieszy się popularnością zwykle o tyle, o ile da się ją przełożyć na życiową praktykę czy też – interpretując bardziej podejrzliwie – na generujące zyski zachowania konsumpcyjne. Dlatego też w gazetach, tygodnikach czy portalach działy naukowe zastępuje się często tematyką zdrowia. I choć z racji medycznej proveniencji kwestie opisywane w takich rubrykach mają związek z nauką (medycyną), to jednak dają się także bezpośrednio przełożyć na zachowania konsumpcyjne czy rynkowe, np. kupno określonych suplementów diety, sprzętu sportowego, ofert uzdrowiskowych etc. Oczywiście to stwierdzenie, oparte na dającej się zauważyć tendencji, choćby we „Wprost” czy „Newsweeku”, wymaga dalszych i pogłębianych studiów.

Wracając do czterech przypadków pozostających w zgodzie z podkreślanym w nagłówkach przełomowym charakterem omawianego odkrycia, należy w tej grupie zebrać następujące fakty medialne:

1. umieszczenie na pierwszej stronie GW informacji (wraz ze zdjęciem) mówiącej o tym wydarzeniu naukowym oraz druk artykułu na ten temat;
2. opublikowanie w dwóch numerach Rz (11 i 12 kwietnia) artykułów o tym wydarzeniu;

3. uwzględnienie tego naukowego newsa przez Business Insider, portal kojarzony zdecydowanie z tematyką ekonomiczną;
4. opisanie wymagającego myślowo odkrycia na stronie telewizji 4fun, skupionej zwykle na rozrywce.

Zaprezentowane wyliczenie pokazuje zarazem, że ta wyjątkowość została dostrzeżona tylko w znaczących dziennikach oraz w sieci. Tygodniki oraz telewizja pominęły bowiem to wydarzenie. W przypadku periodyków w tym braku reakcji można się doszukiwać przywiązania do ustalanej wcześniej agendy, nie zaś unikania tematów naukowych, gdyż te zwykle na ich łamach goszczą. Natomiast odnośnie do polskiej telewizji i emitowanych w niej programów informacyjnych wydaje się, że dominują tematy wybitnie polityczne, a pominięcie w głównych wydaniach *Faktów* i *Wiadomości* omawianego odkrycia można uznać za jeden z dowodów polityzacji telewizji.

#### SPOSÓB PRZEDSTAWIENIA – PERSPEKTYWA ZEWNĘTRZNA

---

Informowanie o odkryciach naukowych w mediach niespecjalistycznych przypomina coś, co zwykle w logice zwie się *contradictio in adiecto* – sprzecznością w przydawce. Jak bowiem prosto wyjaśnić to, co zwykle proste nie jest. W przypadku zaś czarnej dziury, gdy dochodzi się do granic obecnych teorii fizycznych, co świetnie obrazuje kluczowe pojęcie (a właściwie „nie-pojęcie”) osobliwości, ten wskazany paradoks staje się szczególnie widoczny. Może właśnie z tej racji w zdecydowanej większości przekazów skupiono się przede wszystkim na tym, co w filozofii nauki określa się mianem kontekstu odkrycia.

Z wyjątkiem artykułu Pawła Łepkowskiego z Rz wszystkie przywołane teksty przedstawiają głównie to, w jaki sposób udało się to zdjęcie zrobić. Warto w tym miejscu wspomnieć, że ten „przekład” danych z połączonych radioteleskopów na zakres światła widzialnego (radioteleskop z zasady zdjęć robić nie może, nie operuje tą długością fal) trwał

od końca 2017 roku do właśnie 10 kwietnia 2019 roku. Ilość danych do przeanalizowania była tak ogromna, że wszystkie twarde dyski je zawierające ważyły ok. 500 kilogramów, a do przesyłania tych informacji nie wykorzystywano sieci, by jej nie przeciążyć (*Pierwsze zdjęcie...* 2019).

Poza artykułem Łepkowskiego większość przekazów przedstawiała następujący ciąg tematyczny: a) co ujęto na zdjęciu, jak daleko od Ziemi znajduje się ten obiekt oraz jak jest masywny; b) czym jest Teleskop Horyzontu Zdarzeń (ang. *Event Horizon Telescope*, EHT); c) dlaczego to zdjęcie jest ważne i co na nim dokładnie widzimy; d) polski akcent w badaniach – przywołanie postaci prof. Moniki Mościbrodzkiej lub nawet zacytowanie jej; e) powiązanie czarnej dziury z teorią grawitacji, teorią względności lub przywołanie innego zjawiska fizycznego, np. efektu Dopplera. Punkty c, d i e odnoszą się tylko do artykułów dłuższych.

Podsumowując spojrzenie z perspektywy zewnętrznej, dla nadawców omawianych przekazów poświęconych pierwszemu zdjęciu czarnej dziury kluczową kwestią były techniczne możliwości, jakie dała zespolona praca fizyków skupionych wokół EHT. Z narracyjnej strony media nadały napawającą optymizmem opowieść o sukcesie zjednoczonych sił ludzkich, dlatego też podkreślano międzynarodowy charakter zespołu, współpracę jedenastu obserwatoriów zlokalizowanych na bez mała pięciu kontynentach (jeśli Tajwan potraktować jako integralną część Azji) oraz jednocześnie opublikowanie zdjęcia w czasie konferencji w ośmiu różnych miejscach świata.

Warto na koniec tego wątku zwrócić uwagę na opozycję między telewizją, czyli najważniejszym starym medium, która nie poświęciła omawianemu wydarzeniu czasu nadawczego, a sporą aktywnością obserwowaną w nowych mediach. Te ostatnie nie zawahały się zmienić nieco swojej agendy nadawczej na potrzeby tej naukowej nowiny – chodzi tu o przypadek telewizji internetowej 4fun i portalu Business Insider.

## ZASTOSOWANE ŚRODKI JĘZYKOWE, RETORYCZNE I OBRAZOWE

Analizę kształtu omawianych przekazów warto zacząć od nagłówków i lidów. Z wyjątkiem rozbudowanego wywodu zawartego w Rz z 12 kwietnia we wszystkich pozostałych przywołanych już wcześniej tekstach w ich nagłówkach pojawiło się określenie *pierwsze zdjęcie czarnej dziury*. Tę zawartość treściową umieszczano w podobnych ramach modalnych, głównie podkreślających pierwsze w historii badań zobrazowanie realnie istniejącej czarnej dziury, a ściślej jej horyzontu. Wskazywana wyjątkowość, czyli bycie pierwszym, najkrócej podkreślono w GW z 11 kwietnia, dodając po prostu do tego określenia wykrzyknik. Poza tym kierowano uwagę ku autorom tego osiągnięcia – astronomom – lub też w jednym przypadku (4fun) zwrócono się bezpośrednio do odbiorców – *zobacz...*

Lidy zwykle podkreślały nowość („pierwszość”) tego dokonania, dodając następujące treści: a) dzięki jakiej technologii udało się tego dokonać (artykuł onetowski, Business Insider, GW); b) że teraz można tę czarną dziurę po prostu zobaczyć (4fun); c) ponownie akcentowały przełomowość wydarzenia (Wirtualna Polska). Na osobną uwagę zasługuje lid w artykule zamieszczonym w Rz z 12 kwietnia, łączy on bowiem słynne słowa Galileusza *A jednak się kręci* z podkreśleniem, że dzięki omawianej fotografii nie trzeba już tylko *szeptać* o prawdziwym istnieniu tak dziwnych obiektów kosmicznych, ponieważ istnieje prawdziwe, naoczne świadectwo – *fotograficzny dowód*. Ten wątek obrazowości zostanie jeszcze omówiony.

Warto się na chwilę zatrzymać nad budową składniową samych artykułów. Wiadomo, że jedną z zasadniczych cech stylu naukowego jest przewaga zdań złożonych, zwłaszcza zaś stosunków podrzędności (hipotaksa). Ma to oczywiście związek z tym, że myślenie naukowe hierarchizuje i łączy zjawiska w sieć zależności. We wszystkich analizowanych tekstach można było zaobserwować przewagę zdań złożonych nad pojedynczymi, przy czym w przekazach z Business Insidera, 4fun oraz Wirtualnej Polski ta dominacja okazała się niewielka – w pierwszym 17 pojedynczych na 23 złożone (z lidem 22 na 23),

w drugim 7 pojedynczych na 8 złożonych, w trzecim zaś 9 pojedynczych na 10 złożonych (podobnie było w notce w Rz z 11 kwietnia – 2 pojedyncze na 3 złożone). Analogiczną proporcję reprezentował rozbudowany artykuł w Rz z 12 kwietnia (19 pojedynczych na 24 złożone), przy czym wśród zdań pojedynczych tego artykułu znajdowały się struktury rozbudowane, liczące 16 słów, a rekordzista w tej grupie składał się aż z 32 leksemów – zwykle tyle jednostek wyrazowych wystarcza na zdanie wielokrotnie złożone. W pozostałych artykułach zdań złożonych było zwykle około dwa razy więcej (np. w Onecie 22 złożone na 10 pojedynczych, w GW 10 złożonych na 6 pojedynczych).

W trzech artykułach z niewielką dominacją konstrukcji złożonych położono szczególny nacisk na to, by zawartość przekazu podzielić na niewielkie porcje informacji, które czytelnik nie tyle zwiąże w jakąś zhierarchizowaną strukturę przyczynowo-skutkową, ile po prostu doda do siebie jak w układzie szeregowym. To sumowanie mogło przebiegać łatwo, ponieważ z racji wskazanej proporcji zdań pojedynczych do złożonych, po lub przed tymi ostatnimi zwykle pojawiało się zdanie pojedyncze, zatem po albo przed informacją złożoną, mającą kształt jakiejś relacji, czytelnikowi przekazywano prosty fakt. Oto dwa przykłady ilustrujące to porcjowanie: *Gęstość za tą granicą jest tak wysoka, że nic nie jest w stanie uciec tamtejszej grawitacji. Według ogólnej teorii względności, horyzont czarnej dziury rzuca okrągły „cień” na otaczającą ją plazmę* (Business Insider); *Sfotografowanie czarnej dziury to ogromny krok w rozwoju badań nad kosmosem. Naukowcy mają nadzieję, że sukces ich działań przyczyni się do lepszego poznania grawitacji, która jak do tej pory jest najmniej zrozumiałą siłą działającą we Wszechświecie* (4fun). W tekstach z dominującą składnią złożoną, licząc także ten rozbudowany z Rz, gdyż jego zdania pojedyncze były na tyle rozbudowane, że można mówić o ukrytej złożoności (elipsa orzeczenia)<sup>2</sup>, czytelnik zwykle musiał dekodować ciągi zdań złożonych, zbudowanych najczęściej z dwóch bądź trzech składowych.

2 Przykładowo zdanie *Ja mam rower, a ty nie*, powierzchniowo pojedyncze, w warstwie głębszej jest złożone: *Ja mam rower, a ty nie [masz go]*.



Poziom składni złożonej, oddającej zhierarchizowane pojęcia oraz związki między nimi, zazębia się już z warstwą argumentacyjną tekstów. Jako że wszystkie omawiane przekazy łączy jedna rzecz, czyli fotograficzne ujęcie czarnej dziury (w skrócie), to ich założenia inwencyjne, kiedy to „rzeczy (*res*) wchodzą w kontakt ze słowami (*verbum*)” (Ziomek 2000, s. 72), mogą się okazać podobne. Jeśli w tym miejscu zaskakuje kogoś przywołanie tradycji retorycznej, bo ta nie pasuje do podawania faktów, zwłaszcza tych naukowych, to od razu trzeba zrobić dwa zastrzeżenia. Po pierwsze, zdecydowanie nie chodzi tu o „retorykę (...) ograniczoną do elokucji jako sztuki pięknego wysłowienia, [co] musiało doprowadzić (...) do popisów pustosłowa” (Ziomek 2000, s. 45). Po drugie, brana w tej analizie pod uwagę argumentacja opiera się na strukturze rzeczywistości (pojętej kosmologicznie) i „może skierować się ku poszukiwaniu przyczyn, ku określaniu skutków i ocenie działania na podstawie konsekwencji” (Perelman 2002, s. 97).

Ostatni cytat, związany z koncepcją nowej retoryki Perelmana, odsłania właściwie kierunek analizy omawianych tekstów, prowadząc jednocześnie w stronę rozumowań wartościujących MacIntyre’a. Jeśli bowiem za ich główną, a lepiej napisać – nagłówkową, tezę (T) uznać przełomowy charakter uzyskania fotograficznego obrazu czarnej dziury, to wywód w nich zawarty mógł ukazywać, dlaczego to dokonanie należy uznać za tak istotne (przyczyny, P), określać jego skutki dla rozwoju nauki (S) i/lub wartościować działania poznawcze astronomów w świetle właśnie konsekwencji rzutujących na postęp technik doświadczalnych (D).

Przy nielinearnym podejściu do omawianych tekstów, biorącym w nawias następstwo, a wysuwającym na plan pierwszy związki głównych myśli, każdy z nich można sprowadzić do tezy, która następnie zostaje udowodniona na jeden, dwa lub trzy sposoby wskazane wcześniej. Tekst zamieszczony w Onecie skupia się głównie na szczegółowym opisie techniki *Event Horizon Telescope* (D), by następnie powiązać to z nowymi możliwościami w badaniu grawitacji (S). Tak samo przedstawia się w zasadniczym rysie artykuł z 4fun – pojawia się opis EHT oraz powiązanie ze studiami nad grawitacją. Przekaz

z Wirtualnej Polski również zaczyna się od D, by następnie krótko scharakteryzować, czym są czarne dziury (S). Business Insider podąża tą samą ścieżką, przy czym D zostało wzbogacone mapą poglądową ukazującą rozmieszczenie obserwatoriów zaangażowanych w projekt EHT oraz podkreśleniem, że pierwszy raz w miejsce symulacji komputerowych czy artystycznych wizji wyobrażających czarne dziury uzyskano realny dowód, rzeczywiste odbicie takiego ciała niebieskiego, spełniające kryteria zgodności z klasyczną definicją prawdy. Natomiast w przypadku S pojawia się teoretyczny akcent – prezentowane zdjęcie potwierdza to, co na temat tych supermasywnych obiektów mówiła ogólna teoria względności.

W trzech tekstach prasowych schemat przekazów zasadniczo zbliża się do tego z artykułów internetowych. Dwie krótsze informacje (GW i Rz z 11 kwietnia) sprowadzają się do opisu techniki, a zarazem programu naukowego Teleskopu Horyzontu Zdarzeń (ich rdzeń treściowy to zatem T plus D), oczywiście w „Wyborczej” to narzędzie obserwacyjne zostało bardzo szczegółowo przedstawione. Ponownie zaś na osobną uwagę zasługuje wywód zamieszczony w Rz z 12 kwietnia. Tutaj bowiem uzasadnienie przełomowości zdjęcia czarnej dziury (P) zostało wpisane w historię badania tak masywnych obiektów kosmicznych – od teoretycznej hipotezy istnienia takich *przerażających obiektów* autorstwa Pierre’a Simona de Laplace’a, przez metamorfozy nazewnictwa (*czarna gwiazda*, następnie *czarna dziura*), aż po koncepcję osobliwości opracowaną przez Stevena Hawkinga oraz Rogera Penrose’a (co ciekawe, nazwisko Hawkinga, popularnie utożsamiane właściwie ze współczesną kosmologią, pojawia się tylko w tym artykule). Rzutowanie na rozwój nauki (S) podkreślono puentą, że oto zakończył się etap naukowego spekulowania opartego na modelach, gdyż uchwyciono realnie istniejący taki obiekt, wcielając w życie coś, zdawałoby się, nie do zrealizowania – *Ujrzelśmy to, co dotychczas uważaliśmy za niemożliwe do zobaczenia*. Natomiast refleksję poświęconą technice obserwacyjnej EHT wzbogacono czymś, co w klasycznej retoryce nazywa się *historią*, czyli „elementem narracyjnym cechującym się prawdą” (Ziomek 2000, s. 82), a mającym za zadanie wzmocnienie argumentacji, posłużenie się namacalnym

przykładem, silniejsze wpłynięcie na odbiorcę, co widać w samym sformułowaniu podtytułu – *Marzenie pewnej dziewczynki* (dotyczy jednej z uczonych zaangażowanych w projekt EHT).

Wszystkie omawiane przekazy realizowały znane od wieków połączenie obrazu ze słowem. Podobnie jak w wielu barokowych ikonologiach ten pierwszy stawał się punktem wyjścia prowadzonego wywodu, w miarę możliwości starano się wyjaśnić, co i dlaczego na nim widać (światlisty obwarzanek – horyzont zdarzeń, jego środek – wnętrze czarnej dziury, dół obwarzanka szerszy – efekt Dopplera). Ta droga od obrazu do tekstu odzwierciedlała istotę omawianego odkrycia. W analizowanych wiadomościach internetowych zrezygnowano z wielomodalności, czyniąc je podobnymi do tych prasowych – czasem dodawano tylko tweety badaczy, zdjęcia z konferencji, na której opublikowano fotografię czarnej dziury, czy też mapę ukazującą połączone w ramach EHT radioteleskopy.

## ZAGROŻENIA

Problematyka obrazu, centralna dla studiowanego wydarzenia, naprowadza na kwestię tzw. ikonicznego zwrotu i traktowanej z dużym dystansem fascynacji współczesnego świata wszystkim, co widzialne, „jako paradygmatem wiedzy, prawdy i realności” (Levin 1993, s. 193). Pierwsze zdjęcie czarnej dziury i przypisywanie mu charakteru przełomowego wydaje się tylko potwierdzać tę hegemonię obrazu.

Autor prezentowanych rozważań poprosił kilkunastu fizyków, by ustosunkowali się do następującej alternatywy: Zdjęcie czarnej dziury wnosi coś nowego do wiedzy o wszechświecie, wzbogaca przewidywania (1) albo też potwierdza to, co fizycy wiedzą od dawna (2). Wszyscy zapytani wskazali stwierdzenie 2, przy czym warto przytoczyć tu słowa prof. Jerzego Szweda, kierownika Zakładu Zastosowań Metod Obliczeniowych Uniwersytetu Jagiellońskiego: „Jest to zdjęcie w świetle widzialnym i dlatego zrobiło taką furorę” (prywatna korespondencja autora).

Jak interpretować tę fascynację widzialnością w omawianym przypadku? Zwykle krytycznie się do niej podchodzi. Interesujące może się jednak okazać spojrzenie na tę kwestię z perspektywy przywołanych już rozważań MacIntyre'a. W analizie rozumowań dotyczących działań zaproponował on rozpatrywanie ich w kontekście określonej praktyki, której zasady czy *telos* pełni funkcję założeń. Tym samym w niniejszych rozważaniach należy postawić następujące pytanie: Czy w świetle takiej praktyki, jaką są badania naukowe, ta „furora” obrazu może niepokoić?

W dużym uproszczeniu można stwierdzić, że począwszy od Kartezjusza i Galileusza, praktyka badawcza skupiała się na dostarczaniu oczywistych dowodów potwierdzających wysuwane hipotezy. Kartezjusza „pojmovać jasno i wyraźnie” (Kartezjusz 1996, s. 34) czy historia o Galileuszu i jego eksperymentach na Krzywej Wieży w Pizie ten *telos* nauki sugestywnie ukazują, nawet jeżeli autorowi *Rozprawy o metodzie* bardziej chodziło o wewnętrzne oko rozumu niż to zmysłowe. W takim ujęciu przypisywanie ogromnej wagi do ujrzenia czegoś, co wydawało się niemożliwe do zobaczenia, stanowi naturalną konsekwencję założeń fundujących paradygmat wiedzy naukowej przynajmniej od XVII wieku. Wypełniając ten cel nauki, astronomowie zaangażowani w EHT okazali się (niezależnie od płci) „dzielnyymi mężami” w sensie etycznym, a z perspektywy środków przekazu – bohaterami medialnymi. I dobrze się stało, można tylko dodać.

W omawianym przypadku trudno więc mówić o jakimkolwiek zagrożeniu obrazowością. Podobnie rzecz się ma z zagrożeniem upraszczania czy ryzykiem pojawienia się domorosłych ekspertów bądź ekspertyz. Oczywiście nadawcy analizowanych przekazów położyli nacisk na uproszczenie przekazu i tylko zasygnalizowali kwestie bardziej złożone. Jednak w mediach niefachowych takie podejście należy uznać za trafne i na miejscu.

## PODSUMOWANIE

Zaprezentowane rozważania skupione na pierwszym zdjęciu czarnej dziury i rezonansie medialnym tego odkrycia wskazały pewną stałą, a zarazem marginalną obecność wydarzeń naukowych w kierowanych do szerokiej publiczności środkach przekazu. Jednak tej poboczności, zwłaszcza w odniesieniu do telewizji oraz tygodników opinii, nie należy przyjmować z przesadnym pesymizmem. Trzeba bowiem pamiętać, że nawet najgłośniejsze odkrycie naukowe ze swej natury (abstrakcyjność, niecodziennność) pozostaje czymś elitarnym, a hasło społeczeństwa wiedzy nie otwiera nowego etapu dziejów, w którym państwa zmieniają się w republiki uczonych bądź ludzi żyjących wiedzą naukową. Ciekawym tropem może się okazać zasygnalizowana przez autora żywa reakcja internetowych komunikatorów na to odkrycie, kiedy ją zestawić z polityzacją telewizji czy pewną bezwładnością informacyjną tygodników opinii (trzymanie się dużo wcześniej ustalonej agendy).

W prezentowanych rozważaniach zastosowano próbnie kilka oryginalnych narzędzi, które wydają się przydatne w analizie przekazów medialnych dotyczących nauki. Chodzi o nową retorykę Perelmana oraz schemat rozumowania praktycznego MacIntyre'a. Zdaniem autora pozwalają one bardziej precyzyjnie ukazywać warstwę argumentacyjną komunikatów oraz wyrażnie, w sposób poddający się racjonalnej dyskusji, przedstawiać ich wartości.

Rozszerzenia wymaga zakres analizowanego materiału. Skupiono się głównie na reakcji starych mediów (telewizja, dzienniki, tygodniki opinii) oraz popularnych nadawców internetowych. Okazuje się jednak, że temat odkryć naukowych czy w ogóle nauki funkcjonuje w bardzo rozproszony, ale też żywy sposób w licznych kanałach tematycznych, by wspomnieć przywołaną tu tylko sygnalizacyjnie Astrofazę lub AstroSciFun. Oczywiście określony cel badawczy – reakcja mediów niefachowych – nie pozwalał na uwzględnienie tego rodzaju przekazów. Z tej też przyczyny nie został rozszerzony wątek wielomodalności, tak wyrażnie obecny w tej niemainstreamowej odśłonie sieci.

## BIBLIOGRAFIA

- amk (2019), *Pierwsze zdjęcie czarnej dziury*. Rzeczpospolita, 11.04, s. 10.
- Astronomowie prezentują pierwsze w historii zdjęcia czarnej dziury (2019). <https://wiadomosci.onet.pl/swiat/pierwsze-zdjecie-czarnej-dziury-zaprezentowane-przez-astronomow/7e7gv6p> (dostęp: 12.10.2019).
- Bajer M. (2010), *Czy media deprawują naukę?* Nauka, 3, 106–111.
- Cieśliński P. (2019), *Pierwsze zdjęcie czarnej dziury!* Gazeta Wyborcza, 11.04.
- Czarna dziura: jak wygląda? Zobacz pierwsze zdjęcia w historii (2019). <https://4fun.tv/news/czarna-dziura-zdjecia-jak-wyglada-event-horizon-telescope> (dostęp: 12.10.2019).
- GUS (b.r.), *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce w 2018 r.* <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2018-roku,2,8.html> (dostęp: 25.09.2019).
- Kartezjusz (1996), *Rozprawa o metodzie*. Warszawa: Wydawnictwo Sernik.
- Levin D.M. (1993), *Decline and Fall: Ocularcentrism in Heidegger's Reading of the History of Metaphysics*, [w:] D.M. Levin (ed.), *Modernity and the Hegemony of Vision* (186–217). Berkely–Los Angeles–London: University of California Press.
- Lisowska-Magdziarz M. (2018), *Badanie wielomodalnych przekazów w mediach masowych*, [w:] A. Szymańska, M. Lisowska-Magdziarz, A. Hess (red.), *Metody badań medjoznawczych i ich zastosowanie* (143–166). Kraków: Wydawnictwo ToC.
- Łepkowski P. (2019), *Czarne dziury naprawdę istnieją*. Rzeczpospolita, 12.04.
- MacIntyre A. (1996), *Dziedzictwo cnoty*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

- Perelman Ch. (2002), *Imperium retoryki*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Pierwsze zdjęcie czarnej dziury już jest. Cały świat na to czekał* (2019). <https://tech.wp.pl/pierwsze-zdjecie-czarnej-dziury-juz-jest-caly-swiat-na-to-czekal-6368886704388225a> (dostęp: 12.10.2019).
- Pisarek W. (1989), *Media masowe wobec upowszechniania nauki*. Zeszyty Prasoznawcze, 1(119), 35–44.
- Turek A., Mosher D. (2019), *Przełomowy moment. Naukowcy zaprezentowali pierwsze w historii zdjęcie czarnej dziury*. <https://businessinsider.com.pl/technologie/nauka/pierwsze-zdjecie-czarnej-dziury-event-horizon-telescope/6eb53ym> (dostęp: 12.10.2019).
- UNESCO (2016), *Knowledge Societies Policy Handbook*. [https://zh.unesco.org/sites/default/files/knowledge\\_socities\\_policy\\_handbook.pdf](https://zh.unesco.org/sites/default/files/knowledge_socities_policy_handbook.pdf) (dostęp: 25.09.2019).
- Youn S. (2019), *The first photo of a black hole is finalny here*. <https://abcnews.go.com/Technology/black-hole-find/story?id=62271770> (dostęp: 12.10.2019).
- Ziomek J. (2000), *Retoryka opisowa*. Wydanie drugie poprawione. Wrocław–Warszawa–Kraków: Zakład Narodowy im. Ossolińskich.